



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 Off nl ungungsschrift
①0 DE 101 26 521 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:
G 01 M 3/00
F 02 B 77/08
B 60 K 15/035

②1 Aktenzeichen: 101 26 521.2
②2 Anmeldetag: 30. 5. 2001
④3 Offenlegungstag: 19. 12. 2002

DE 101 26 521 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Otte & Jakelski, 71229 Leonberg

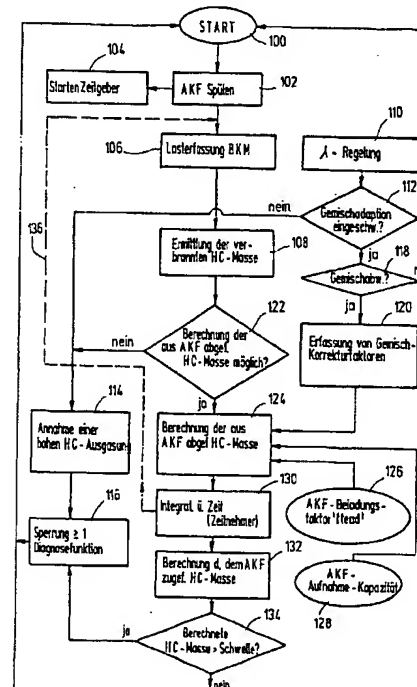
⑦2 Erfinder:
Teutsch, Sven, 71638 Ludwigsburg, DE; Wiltsh, Peter, 71299 Wimsheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Tankleckdiagnose bei erhöhter Brennstoffausgasung

⑤7 Bei einem Verfahren zum Betrieb einer Tankleckdiagnosevorrichtung (40) insbesondere eines Kraftfahrzeuges, wobei flüchtiger Brennstoff mittels eines Adsorptionsfilters (26) bekannter Aufnahmekapazität oder Aufnahmecharakteristik zwischengespeichert und der Adsorptionsfilter zeitweilig durch Spülen (102) mit Frischluft (34) regeneriert wird, ist zur Vermeidung von Fehlmessungen bei der Tankleckdiagnose insbesondere bei erhöhter Kraftstoffausgasung vorgesehen, dass der Adsorptionsfilter gespült (102) und dabei der aus dem Adsorptionsfilter über einen vorgegebenen Zeitraum abgeführte flüchtige Brennstoff aufintegriert und daraus eine in dem Zeitraum sich ändernde Beladung des Adsorptionsfilters mit dem flüchtigen Brennstoff ermittelt wird, dass aus der Aufnahmekapazität bzw. -charakteristik des Adsorptionsfilters sowie der aufintegrierten Brennstoffmenge bzw. der sich ändernden Beladung die in dem Zeitraum aus dem Brennstoffbehälter dem Adsorptionsfilter zugeführte Menge an ausgasendem Brennstoff berechnet wird und dass in Abhängigkeit von der berechneten Menge an dem Adsorptionsfilter (26) zugeführtem Brennstoff ein Eingriff (116) an der Tankleckdiagnosevorrichtung (40) vorgenommen wird.



DE 101 26 521 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Tankleckdiagnosevorrichtung insbesondere eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Steuergerät und eine Tankleckdiagnoseeinheit zur Ausführung des Verfahrens.

[0002] In einem Kraftstoff enthaltenden Kraftstoffvorrats-tank eines Kraftfahrzeuges entweichen fortlaufend flüchtige Kohlenwasserstoffe. Dieser Effekt steigt mit der Temperatur und der Unruhe bzw. dem Schwappen des Kraftstoffes an. Auch ist bei Verbrennungsmotorgetriebenen Kraftfahrzeugen für einen einwandfreien Kraftstoffnachschub eine Belüftung des Kraftstoffvorrats-tanks zwingend erforderlich. Denn bei sich verbrauchendem Kraftstoff muss Luft in den Tank nachströmen können, da sich im Tank sonst ein Vakuum bilden und der Kraftstofffluss stocken würde. Der Tank ist aber auch zu belüften, um dem Tankinhalt ausreichend Gelegenheit zum Ausdehnen bei Erwärmung geben zu können. Zudem muss beim Betanken genügend Luft aus dem Tank austreten können, damit der eingefüllte Kraftstoff nicht wieder zum Einfüllstutzen heraussprudelt.

[0003] In solchen Kraftfahrzeugen werden daher zunehmend Tankentlüftungsanlagen eingesetzt, bei denen der verdunstende bzw. überschüssige Kraftstoffdampf nicht ins Freie, sondern über eine Entlüftungsleitung in einen Aktivkohlefilter (AKF) geleitet wird. Dieser Kraftstoffdampf wird in dem AKF zwischengespeichert und im Betrieb des Kraftfahrzeuges über ein getaktet ansteuerbares elektromagnetisches Tankentlüftungsventil (TEV) an ein Saugrohr des Verbrennungsmotors und damit der Verbrennung zugeführt. Hierdurch wird eine Emission der umweltschädlichen Kraftstoffdämpfe aus dem Tank in die Umgebung weitestgehend verhindert und gleichzeitig die dem Verbrennungsmotor zugeführten Dämpfe selbst noch als Kraftstoff eingesetzt, wodurch sich der Kraftstoffverbrauch erheblich reduziert.

[0004] Aufgrund des begrenzten Aufnahmevolumens der in dem AKF verwendeten Aktivkohle ist weiterhin bekannt, den AKF zeitweilig zu regenerieren. Hierzu wird bei laufendem Verbrennungsmotor Frischluft über den AKF angesaugt und der dabei abgeführte Kraftstoffdampf als Gemisch dem Verbrennungsmotor zur Verbrennung zugeführt. Die jeweilige Spülmenge wird durch das TEV über eine Kennfeldanpassung mit den Parametern Last und Drehzahl gesteuert, damit die Laufeigenschaft des Verbrennungsmotors nicht beeinträchtigt wird. Eine Lambda-Regelung überwacht und regelt zusätzlich die Regenerierung. Die hieraus resultierende Lambdaabweichung kann demnach als Maß für den Beladungszustand des AKF herangezogen werden.

[0005] Es wird in diesem Zusammenhang auf die in einigen Ländern, wie den USA, zukünftig geltenden verschärften gesetzlichen Bestimmungen beim Betrieb von Brennkraftmaschinen hingewiesen. Danach wird es erforderlich sein, dass Kraftfahrzeuge, bei denen flüchtige Brennstoffe wie Benzin eingesetzt werden, eine etwa bestehende Undichtigkeit (Leckage) in der gesamten Brennstofftankanlage mit Bordmitteln aufgespürt werden kann.

[0006] Entsprechende Verfahren und Vorrichtungen zur Tankleckdiagnose in einer Tankentlüftungsanlage eines Kraftfahrzeuges sind beispielsweise in den Druckschriften US-PS 5,349,935, DE 196 36 431.0 A1, DE 198 09 384.5 A1 und DE 196 25 702 A1 beschrieben. Bei diesen wird in die Tankentlüftungsanlage ein Überdruck eingebracht und durch anschließendes Auswerten des Druckverlaufs auf das Vorhandensein eines Lecks geschlossen. Zudem ist aus der DE 196 36 431.0 A1 bekannt, zwischen einer Pumpe und einem Referenzleck einen Staudruck

auszubilden, wodurch die Pumpendrehzahl erniedrigt wird und sich die Stromaufnahme der Pumpe erhöht. Ist der Tank dicht, baut sich ein höherer Druck auf als beim Pumpen gegen das Referenzleck. Die Stromaufnahme der Pumpe ist somit höher.

[0007] Es ist anzumerken, dass die Tankleckdiagnose, anstelle der Verwendung von Überdruck, auch mittels Unterdruck durchgeführt werden kann, wie in der deutschen Voranmeldung XX XXX XXX (Az. R. XXXXXX der Anmelderin) ausführlich beschrieben ist.

[0008] Es ist weiterhin bekannt, dass eine relativ hohe Kraftstoffausgasung zu Fehlmessungen bei der Tankleckdiagnose führt. Als Maß für erhöhte Kraftstoffausgasung wird daher bekanntermaßen ein gefilterter Beladungsfaktor des AKF zugrundegelegt. Der Beladungsfaktor wird während der Fahrt berechnet und über eine Zeitkonstante gefiltert. Dazu wird bei laufendem Motor das TEV öffnend angesteuert und die sich dabei ergebende Abweichung des Lambda-reglers erfasst. Aus der erfassten Abweichung wird, zusammen mit dem ebenfalls in der Motorsteuerung vorliegenden Volumenstrom durch das TEV, die Kohlenwasserstoff(HC-)konzentration des angesaugten Spülvolumenstroms berechnet. Die so ermittelte HC-Konzentration der durch den AKF angesaugten Luft gilt als Maß für die Höhe der Beladung des AKF. Überschreitet der Beladungswert eine vorgebbare Schwelle, wird die Leckdiagnose unterbrochen bzw. vorübergehend gesperrt.

[0009] Da die Beladung nicht nur von der Höhe der Kraftstoffausgasung abhängt, kann mittels des Beladungswertes allein noch keine genaue Aussage über die tatsächliche Höhe der momentanen Ausgasung gemacht werden. So kann auch bei einer sehr hohen Kraftstoffausgasung in bestimmten Fahrzuständen der Beladungsfaktor mittels einer hohen Spülrate künstlich niedrig gehalten werden. Die Leckdiagnose würde in einem solchen Fall wegen des niedrigen Beladungsfaktors und der damit vermeintlich niedrigen Ausgasung freigegeben. Tatsächlich käme es allerdings wegen der tatsächlich vorliegenden hohen Ausgasung zu Fehlergebnissen bei der Leckdiagnose. Im Falle der vorbeschriebenen Überdruck-Diagnoseverfahren wären die in den USA gesetzlich vorgeschriebenen Leckgrößen nicht erfüllt. Bei den ebenfalls genannten Unterdruckverfahren kann eine solche Fehlerkennung zur fälschlichen Diagnose einer undichten Tankanlage führen.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren anzugeben, welches Fehlmessungen bei der Tankleckdiagnose, insbesondere bei erhöhter Kraftstoffausgasung, vermeidet.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen bzw. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die tatsächlich momentan vorliegende Kraftstoffausgasung zu ermitteln und in Abhängigkeit von dem ermittelten Ausgasungswert betroffene Diagnosefunktionen auszublenden, um dadurch Fehldiagnosen zu vermeiden. Gemäß einer Variante ist vorgesehen, je nach betroffener Diagnosefunktion, durch Kompensation der durch die vorhandene Ausgasung gemessenen Störung bei der Tankleckdiagnose eine erhebliche Verbesserung der Diagnosequalität herbeizuführen.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht dazu vor, dass der Adsorptionsfilter gespült und dabei der aus dem Adsorptionsfilter über einen vorgegebenen Zeitraum abgeführte flüchtige Brennstoff aufintegriert und daraus eine in dem Zeitraum sich ändernde Beladung des Adsorptionsfilters mit dem flüchtigen Brennstoff ermittelt wird, dass aus der Aufnahmekapazität bzw. - charakteristik des Adsorptionsfilters, dem bereitgestellten Beladungsfaktor sowie der

aufintegrierten Brennstoffmenge bzw. der sich ändernden Beladung die in dem Zeitraum aus dem Brennstoffbehälter dem Adsorptionsfilter zugeführte Menge an ausgasendem Brennstoff berechnet wird, und dass – in Abhängigkeit von der berechneten Menge an dem Adsorptionsfilter zugeführtem Brennstoff – ein Eingriff an der Tankleckdiagnoseeinheit vorgenommen wird. Es wird demnach eine Bilanzrechnung durchgeführt, bei der aus der bei der Spülung dem Adsorptionsfilter abgeführten Brennstoffmasse auf die dem Adsorptionsfilter zugeführte Brennstoffmasse geschlossen wird. Die dem Adsorptionsfilter zugeführte Brennstoffmasse wird dabei als tatsächliche Ausgasmasse angenommen.

[0014] In einer ersten Variante ist vorgesehen, dass – in Abhängigkeit von der berechneten Menge an ausgasendem Brennstoff – wenigstens eine Leckdiagnosefunktion unterbrochen oder gesperrt wird. Gemäß einer zweiten Variante erfolgt – ebenfalls in Abhängigkeit von der berechneten Menge an ausgasendem Brennstoff – eine unmittelbare oder ggf. zeitverzögerte Kompensation der durch die berechnete Menge an ausgasendem Brennstoff bedingten Störung bei der Tankleckdiagnose.

[0015] Es ist anzumerken, dass die genannten Eingriffe an der Tankleckdiagnosevorrichtung entweder bei jedem vorliegenden berechneten Wert, sozusagen im Wege einer Kompensation, oder jeweils erst bei Überschreiten der berechneten Menge an ausgasendem Brennstoff eines vorgebaren Schwellenwertes.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend, unter Heranziehung der Zeichnungen, anhand eines Ausführungsbeispiels eingehender erläutert. Dabei zeigen

[0017] Fig. 1 schematisiert eine Kraftstofftankanlage eines Kraftfahrzeuges, in der das erfindungsgemäße Verfahren zur Anwendung kommt;

[0018] Fig. 2 eine Diagrammdarstellung des zeitlichen Verlaufs der AKF-Beladung bei unterschiedlichen AKF-Spülströmen; und

[0019] Fig. 3 ein typischer Funktionsablauf eines erfindungsgemäßen Steuergerätes anhand eines Flussdiagramms.

[0020] Die Fig. 1 zeigt ein bei einer (nicht gezeigten) Brennkraftmaschine (BKM) insbesondere eines Kraftfahrzeuges typischerweise vorgesehenes Saugrohr 10 sowie einen Abgastrakt 12. Zur Bevorratung von Kraftstoff ist ein Kraftstoffvorrats tank 14 vorgesehen. Zum emissionsarmen Betrieb der BKM sind eine Tankentlüftungseinrichtung 16, ein Steuergerät 18, eine Abgassensorik 20, sowie eine Sensorik 22, die stellvertretend für eine Vielzahl von die Betriebsparameter der BKM ermittelnden Sensoren wie Drehzahlsensor, Strömungsmesser zur Sensierung der angesaugten Luftmenge, Temperatursensor usw. steht, vorgesehen. Auch sieht die gezeigte Vorrichtung eine Kraftstoffzumess-einrichtung 24 vor, die beispielsweise als Anordnung eines oder mehrerer Einspritzventile realisiert sein kann.

[0021] Die Tankentlüftungseinrichtung 16 enthält einen Aktivkohlefilter (AKF) 26, der über entsprechende Leitungen 28–32 mit dem Tank 14, der Umgebungsluft 34 und dem Saugrohr 10 der BKM kommuniziert. Die entsprechenden Gas-Fließrichtungen sind durch Pfeile angedeutet. In der Leitung 32 zum Saugrohr 10 ist ein Tankentlüftungsventil (TEV) 36 angeordnet.

[0022] Der AKF 26 speichert im Tank 14 etwa verdunstenden Kraftstoff. Bei vom Steuergerät 18 öffnend angesteuertem TEV 36 wird Luft 34 aus der Umgebung durch den AKF 26 hindurch gesaugt, der dabei den gespeicherten Kraftstoff an die eingesaugte Luft 34 abgibt. Dieses als "Tankentlüftungsgemisch" oder auch als "Regeneriergas" bezeichnete Kraftstoff-Luft-Gemisch (im folg. "HC-Masse") beeinflusst nun die Zusammensetzung des der

BKM insgesamt zugeführten Gasgemisches, das im Übrigen durch eine der angesaugten Luftmenge 34 angepasste Zumessung von Kraftstoff über die Kraftstoffzumess-einrichtung 24 mitbestimmt wird.

[0023] Dabei kann der über die Tankentlüftungsanlage 16 dem Saugrohr 10 zugeführte Kraftstoff in Extremfällen einem Anteil von etwa einem Drittel bis zur Hälfte der Gesamt-kraftstoffmenge entsprechen.

[0024] Im Betrieb des Kraftfahrzeuges bzw. der BKM oder beim Betanken des Tanks 14 bilden sich im Tank 14 flüchtige Kohlenwasserstoffdämpfe (HC-Dämpfe), die über die Leitung 28 in den AKF 26 gelangen und in diesem in bekannter Weise reversibel gebunden werden. Das TEV 36 ist normalerweise geschlossen. In regelmäßigen Zeitabständen wird das TEV 36 durch die Steuereinheit 18 so angesteuert, dass ein bestimmter Teildruck des im Saugrohr 10 bestehenden Unterdrucks dem AKF 26 über die Leitung 32 zugeführt wird, was dazu führt, dass die gespeicherten HC-Dämpfe von dem AKF 26 über die Leitung 32 und über das TEV 36 in das Saugrohr 10 hineingesaugt werden, um schließlich der BKM zur Verbrennung und damit endgültigen Entsorgung zugeführt zu werden. Bei diesem Vorgang der Regenerierung des AKF 26 wird über die Leitung 30, ggf. über ein passives Filter, Spülluft 34 in den AKF 26 eingesaugt, wodurch der eigentliche Spülungseffekt bewirkt wird.

[0025] Zur On-Board-Diagnose der Funktionsfähigkeit bzw. Dichtheit des Tanks 14 bzw. der gesamten Tankanlage ist eine mit dem Tank 14 über eine Leitung 38 verbundene Leckdiagnoseeinheit 40 vorgesehen. Es ist hervorzuheben, dass die Leckdiagnoseeinheit 40 und die Steuereinheit 18 ggf. in einer einzigen (nicht gezeigten) Steuereinheit integriert sein können. Die Leckdiagnoseeinheit 40 weist eine Pumpe 42 auf, der ein Umschaltventil 44 vorgeschaltet ist. Parallel zur Leitung 38 ist ein Referenzleck 46 angeordnet. Die Größe des Referenzlecks 46 ist so gewählt, dass sie der Größe des zu erfassenden Tanklecks entspricht. Das Umschaltventil 44 weist zwei Schaltstellungen auf. In der ersten Stellung wird die Pumpe 42 mit der Leitung 48 druckleitend verbunden und pumpt dann durch das Referenzleck 46 hindurch Außenluft 50 in die Leitung 48. Dem Referenzleck 46 ist nach außen hin ein Feinfilter 52 vorgeschaltet, um zu verhindern, dass sich das Referenzleck 46 mit etwa angesaugten Teilchen zusetzt.

[0026] Die genannte On-Board-Diagnose ist bspw. in der DE 196 36 431.0, auf die in dem vorliegenden Zusammenhang vollumfänglich Bezug genommen wird, ausführlich beschrieben.

[0027] Anhand der Fig. 2 soll nun das dem Verfahren zugrundeliegende Prinzip dargestellt werden. Dieses besteht in einer Bilanzgleichung, die darauf beruht, dass ein sich bzgl. Beladung im AKF einstellender Füllstand zum einen von der HC-Menge abhängt, die dem AKF über den Spülstrom der Tankentlüftung entnommen wird, und zum anderen von der HC-Menge, die dem AKF durch Ausgasung des Kraftstoffs zugeführt wird. Der zeitliche Verlauf beim Übergang von einem zum anderen Füllstand aufgrund geänderter Ausgasung oder Spülmenge hängt wiederum von der Aufnahmekapazität des AKF ab.

[0028] Wird dem AKF über einen gewissen Zeitraum mehr HC entnommen als aus dem Tank zufließt, dann verringert sich dessen Füllstand. Wird dem AKF jedoch über einen gewissen Zeitraum weniger HC-Masse entnommen als ihm aus dem Tank zugeführt wird, dann erhöht sich dessen Füllstand. Halten sich Entnahme über die Tankentlüftung und Zuführung aus dem Tank ungefähr die Waage, dann bleibt auch der Füllstand nahezu konstant.

[0029] Als Bilanzgleichung lässt sich somit schreiben:

AKF_HC-Beladung = Integral(Tank_HC-Ausgasung) – Integral(AKF_HC-Entlüftung)

[0030] Es ist anzumerken, dass der für die genannte Bilanzrechnung erforderliche Beladungsfaktor 'ftcad' bereits als berechnete Größe in der Tankentlüftungsfunktion vorliegt.

[0031] Die Fig. 3 illustriert typische Funktionsabläufe eines erfindungsgemäßen Steuergerätes anhand eines Ausführungsbeispiels. Nach dem Start 100 der Routine wird über die Tankentlüftung ein Spülen des AKF veranlasst 102 und gleichzeitig ein Zeitgeber bspw. mit dem Wert 0 gestartet 104. Danach wird die aktuelle Motorlast der BKM erfasst 106. Basierend auf den Wert der erfassten Last erfolgt eine Berechnung 108 der momentan in der BKM verbrannten HC-Masse. Gleichzeitig zu den genannten Schritten wird mittels einer Lambda-Regelung 110 festgestellt 112, ob eine mittels der Lambda-Regelung durchgeführte Gemischadaption bereits eingeschwungen ist. Falls nicht, wird eine erhöhte oder hohe HC-Ausgasung im Tank angenommen 114 und daraufhin wenigstens eine Diagnosefunktion gesperrt 116 oder eine etwa bereits vorliegende Sperrung bestätigt. Alternativ oder zusätzlich kann durch entsprechende Überkompensation der tatsächlich geringeren Ausgasung an der Leckdiagnoseeinheit im Wege der Korrektur eine Fehldiagnose vermieden werden. Falls die Gemischadaption bereits eingeschwungen ist, wird weiter geprüft 118, ob eine Gemischabweichung vorliegt. Falls nicht, wird zum Start 100 zurückgesprungen. Andernfalls werden von der Lambda-Regelung bzw. Motorsteuerung bereitgestellte Gemisch-Korrekturfaktoren erfasst 120.

[0032] Die über den Spülstrom dem AKF entnommene HC-Menge wird möglichst genau berechnet. Dazu werden die genannten Gemischabweichungen, die nicht vom Spülstrom der Tankentlüftung herrühren, vermieden. Dies kann, wie in dem Beispiel, dadurch geschehen, dass abgewartet wird, bis die Gemischadaption eingeschwungen ist. Aus der in der Lasterfassung berechneten, zur Verbrennung benötigten Kraftstoffmasse und der Gemischkorrekturfaktoren von Lambda-Regelung und Tankentlüftungsfunktion wird dabei die über die Tankentlüftung aus dem AKF abgeführte HC-Masse berechnet und über die Zeit aufintegriert.

[0033] Falls eine Berechnung nicht möglich ist, wird mit o. b. Schritt 114 weiterverfahren. Optional kann das weitere Vorgehen davon abhängig gemacht werden, dass die Gemischadaption bereits eingeschwungen ist und eine Gemischabweichung vorliegt. Dies kann durch entsprechende Flaggen bei den Schritten 112 und 118 realisiert sein. Ist dies der Fall, wird – unter Zugrundelegung der erfassten Gemisch-Korrekturfaktoren 120 sowie des zwischenzeitlich geänderten AKF-Beladungsfaktors 'ftcad' 126 und der vorgegebenen AKF-Speicherkapazität oder -charakteristik 128 – die aus dem AKF abgeführte HC-Masse berechnet 124. Die berechneten Werte der abgeführten HC-Masse werden anschließend über die Zeit aufintegriert 130, wobei als Gesamtzeit die jeweils durch den Zeitgeber 104 errechnete Momentanzzeit hergenommen wird.

[0034] Der Beladungsfaktor 126 wird in dem Ausführungsbeispiel zusätzlich unter der Annahme, dass sich die tatsächliche AKF-Beladung über die Zeit nur langsam ändert, zur Erfassung des momentanen "AKF-Füllstandes" stark tiefpaßgefiltert. Alternativ kann der Füllstand nur bei ausreichend konstanten Betriebsbedingungen erfaßt werden. Damit ist Unabhängigkeit von fahrdynamischen Einflüssen gewährleistet.

[0035] Es ist weiter anzumerken, dass die Speicherkapazität des AKF sowie dessen "Charakteristik", d. h. die HC-Abgabe über Füllstand und evtl. auch die Abhängigkeit von

weiteren Parametern wie Temperatur o. ä., bekannt sind, so dass mittels des Beladungsfaktors 126 auf den AKF-Füllstand geschlossen werden kann.

[0036] Nachfolgend wird die dem AKF zugeführte HC-Masse aus der genannten Bilanzgleichung (Fig. 2) berechnet 132. Dieser HC-Volumenstrom aus dem Tank entspricht der Ausgasung im Tank. Überschreitet die berechnete, dem AKF zugeführte HC-Masse eine vorgegebene, empirisch zu ermittelnde Schwelle 134, dann wird die wenigstens eine Diagnosefunktion gesperrt 116 oder eine vorbeschriebene Kompensation bei der Diagnose selbst durchgeführt.

[0037] Es ist hervorzuheben, dass der gezeigte Funktionszyklus in der Regel mehrfach durchlaufen wird, wie mit der gestrichelten Linie 136 angedeutet, und die jeweils ermittelten Werte der aus dem AKF abgeführten HC-Masse dabei jeweils aufintegriert werden. Dabei spielen zeitliche Unterbrechungen keine Rolle.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Tankleckdiagnosevorrichtung (40) insbesondere eines Kraftfahrzeuges zur Prüfung eines mit einer Brennkraftmaschine verbundenen Brennstoffbehältnisses (14) auf Dichtigkeit, wobei ausgasender flüchtiger Brennstoff mittels eines mit dem Brennstoffbehältnis (14) verbundenen Adsorptionsfilters (26) bekannter Aufnahmekapazität oder Aufnahmecharakteristik zwischengespeichert und der Adsorptionsfilter (26) zeitweilig durch Spülen von mittels der Brennkraftmaschine angesaugter Frischluft (34) regeneriert wird, und wobei ein die Beladung des Adsorptionsfilters (26) mit ausgegastem Brennstoff angegebender Beladungsfaktor bereitgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Adsorptionsfilter (26) gespült (102) und dabei der aus dem Adsorptionsfilter (26) über einen vorgegebenen Zeitraum abgeführte flüchtige Brennstoff erfasst wird (130), dass aus der Aufnahmekapazität bzw. – charakteristik des Adsorptionsfilters (26), dem bereitgestellten Beladungsfaktor sowie der erfassten abgeführten Brennstoffmenge bzw. der sich ändernden Beladung die in dem Zeitraum aus dem Brennstoffbehältnis (14) dem Adsorptionsfilter (26) zugeführte Menge an ausgasendem Brennstoff berechnet wird, und dass in Abhängigkeit von der berechneten Menge an dem Adsorptionsfilter (26) zugeführtem Brennstoff ein Eingriff (116) an der Tankleckdiagnosevorrichtung (40) vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass erst bei Überschreiten der berechneten Menge an dem Adsorptionsfilter (26) zugeführtem Brennstoff eines vorgebbaren Schwellenwertes ein Eingriff (116) an der Tankleckdiagnosevorrichtung (40) vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der aus dem Adsorptionsfilter (26) über einen vorgegebenen Zeitraum abgeführte flüchtige Brennstoff aufintegrierend erfasst wird (130).
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten der berechneten Menge an ausgasendem Brennstoff des vorgebbaren Schwellenwertes (134) wenigstens eine Leckdiagnosefunktion unterbrochen oder gesperrt wird (116).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei überschreiten der berechneten Menge an ausgasendem Brennstoff des vorgebbaren Schwellenwertes eine Kompensation der durch die berechnete Menge an ausgasendem Brenn-

stoff bedingten Störung bei der Tankleckdiagnose erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bilanzgleichung $AKF_{HC}\text{-Beladung} = \text{Integral}(\text{Tank}_{HC}\text{-Ausgasung}) - \text{Integral}(AKF_{HC}\text{-Entlüftung})$ zugrundegelegt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass solange von einem Überschreiten der genannten Schwelle ausgegangen wird (114), bis eine Berechnung der Menge an ausgasendem Brennstoff innerhalb einer vorgegebenen Toleranz im Betrieb der Brennkraftmaschine möglich ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Spülung dem Adsorptionsfilter entnommene Menge an zwischengespeichertem flüchtigem Brennstoff aus der in einer Lasterfassung der Brennkraftmaschine berechneten, zur Verbrennung benötigten Kraftstoffmenge (108) und/oder unter Zugrundelegung von bei einer Lambda-regelung resultierenden Gemischkorrekturfaktoren (120) ermittelt wird (124).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge an ausgasendem Brennstoff nur bei ausreichend konstanten Betriebsbedingungen (122) der Brennkraftmaschine erfasst wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert des Beladungsfaktors des Adsorptionsfilters tiefpaßgefiltert wird.

11. Steuergerät zum Betrieb einer Tankleckdiagnosevorrichtung (40) insbesondere eines Kraftfahrzeuges zur Prüfung eines mit einer Brennkraftmaschine verbundenen Brennstoffbehältnisses (14) auf Dichtigkeit, wobei ausgasender flüchtiger Brennstoff mittels eines mit dem Brennstoffbehältnis (14) verbundenen Adsorptionsfilters (26) bekannter Aufnahmekapazität oder Aufnahmecharakteristik zwischengespeichert und der Adsorptionsfilter zeitweilig durch Spülen von mittels der Brennkraftmaschine angesaugter Frischluft (34) regeneriert wird, und wobei ein die Beladung des Adsorptionsfilters (26) mit ausgegastem Brennstoff angegebender Beladungsfaktor bereitgestellt wird, gekennzeichnet durch Mittel zur Erfassung von Motorkennwerten (106, 110, 120) und der Beladung (126) des Adsorptionsfilters (26) mit ausgegastem Brennstoff sowie zur Berechnung der dem Adsorptionsfilter (26) zugeführten Ausgasung aus der dem Adsorptionsfilter abgeführten Ausgasung und der Beladung (126), und Mittel zur Sperrung (116) wenigstens einer Diagnosefunktion der Tankleckdiagnosevorrichtung oder zur Veranlassung einer entsprechenden Korrektur bei der Tankleckdiagnose in Abhängigkeit von der berechneten, dem Adsorptionsfilter (26) zugeführten Ausgasung.

12. Steuergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Sperrung (116) wenigstens einer Diagnosefunktion der Tankleckdiagnosevorrichtung oder zur Veranlassung einer entsprechenden Korrektur bei der Tankleckdiagnose Mittel zum Vergleich der berechneten, dem Adsorptionsfilter (26) zugeführten Ausgasung mit einem vorgegebenen Schwellenwert (134) aufweisen und erst bei Überschreiten des vorgegebenen Schwellenwertes die wenigstens eine Diagnosefunktion sperren oder eine entsprechende Korrektur bei der Tankleckdiagnose veranlassen.

13. Steuergerät nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch einen Zeitgeber (104), einen Integrator

zur Aufintegration (130) von berechneten Werten der dem Adsorptionsfilter (26) zugeführten Ausgasung, sowie Mittel zum aktiven Starten (102) einer Spülung des Adsorptionsfilters (26).

14. Steuergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, gekennzeichnet durch Mittel zur Prüfung (122), ob eine Berechnung der aus dem Adsorptionsfilter abgeführten Ausgasung überhaupt möglich ist, basierend auf erfassten Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine.

15. Steuergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch Mittel zur Tiefpaßfilterung der erfassten Beladung des Adsorptionsfilters.

16. Tankleckdiagnoseeinheit arbeitend nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder aufweisend ein Steuergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 15.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

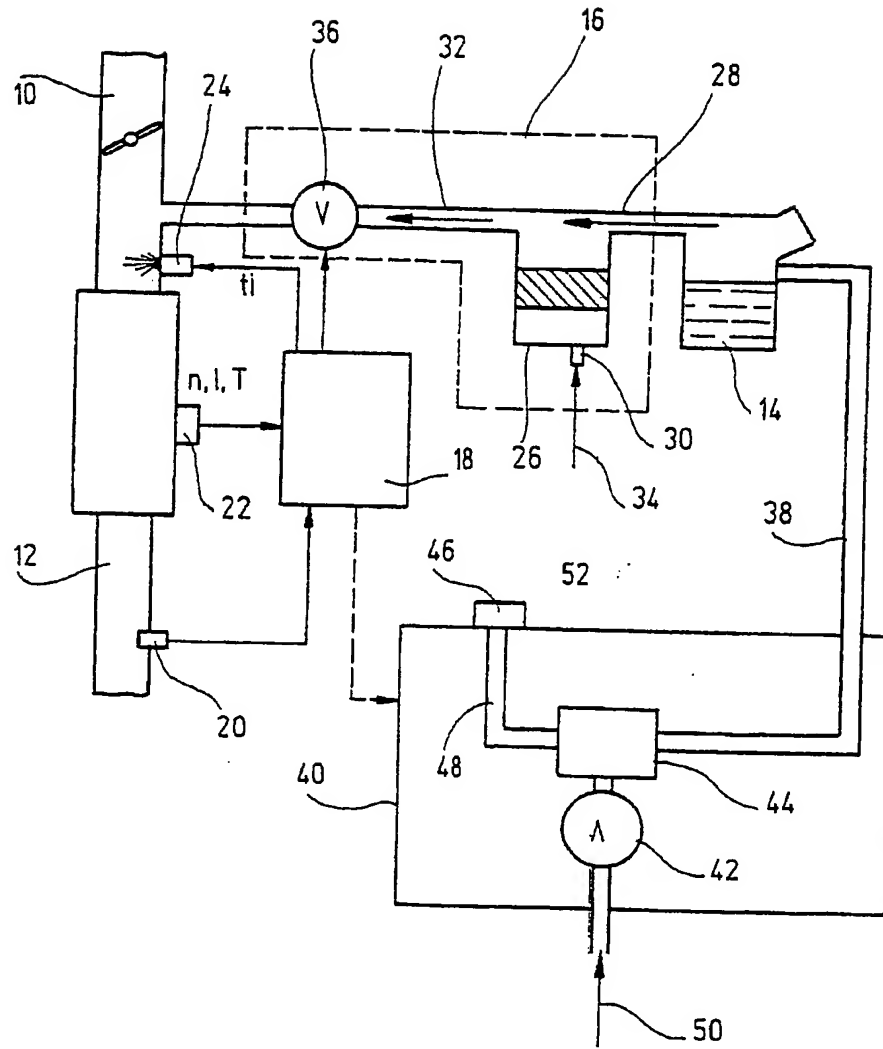


Fig.1

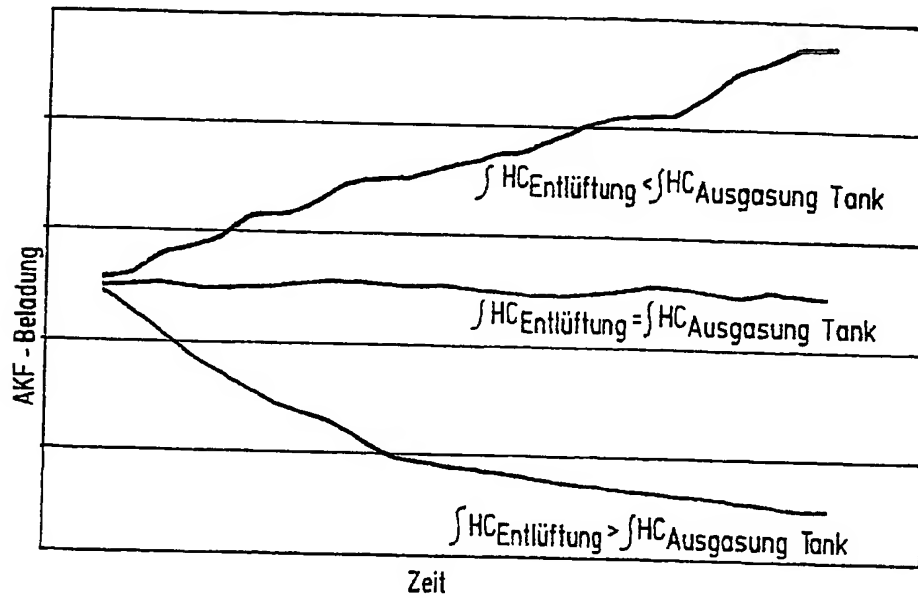


Fig.2

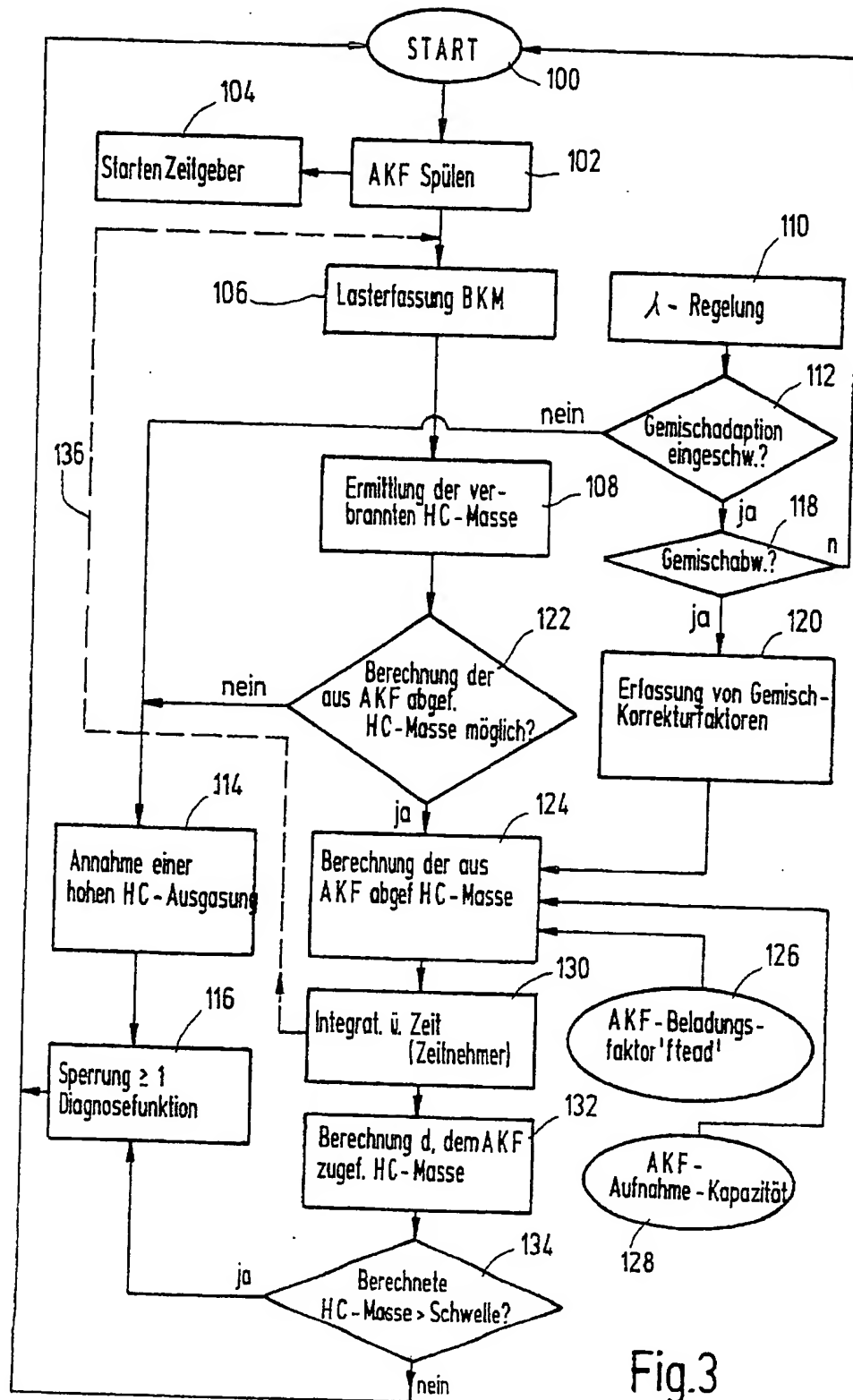


Fig.3